

Mc
Graw
Hill Education

网络新技术 系列丛书 中文版

Switched LANs

Implementation Operation Maintenance

交换式局域网 实现、运行和维护

John J. Roese 著
高波 汪泳 吴鑫 译

Mc
Graw
Hill

清华大学出版社

网络新技术系列丛书(中文版)

Switched LANs
Implementation Operation Maintenance

交换式局域网

实现、运行和维护

John J. Roese 著
高 波 汪 泳 吴 鑫 译

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书从实现、运行和维护三个方面系统地介绍了交换式局域网的基本原理、设计原则、网络协议,交换式网络的规模可扩展性问题,虚拟局域网以及远程监控等最新技术。

该书既有理论分析,又有技术、方法、标准介绍和应用实例讨论,深入浅出,适合计算机和通信专业的研究生和高年级本科生阅读,也可作为从事网络设计与管理方面的广大科技工作者的参考用书。

John J. Roese

Switched LANs: Implementation, Operation, Maintenance

EISBN: 0-07-053413-6

Copyright © 2000 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition is published and distributed exclusively by Tsinghua University Press under the authorization by McGraw-Hill Education(Asia) Co., within the territory of the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书中文简体字翻译版由美国麦格劳-希尔教育出版(亚洲)公司授权清华大学出版社在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区)独家出版发行。未经许可之出口视为违反著作权法,将受法律之制裁。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号 图字 01-1999-2520

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

交换式局域网:实现、运行和维护/勒泽(Roese, J. J.)著;高波,汪泳,吴鑫译. —北京:清华大学出版社, 2003. 10

(网络新技术系列丛书(中文版))

书名原文: Switched LANs: Implementation, Operation, Maintenance

ISBN 7-302-07494-1

I. 交… II. ①勒… ②高… ③汪… ④吴… III. 局部网络—基本知识 IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 097459 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 客户服务: 010-62776969

责任编辑: 马瑛珺

印 刷 者: 北京嘉实印刷有限公司

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 230 印张: 16 字数: 340 千字

版 次: 2004 年 2 月第 1 版 2004 年 3 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-302-07494-1/TP · 5524

印 数: 2001 ~ 3000

定 价: 29.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或 (010)62795704

译 者 序

随着信息技术的发展,局域网应用已经成为公司业务运作中越来越重要的组成部分。如何构建一个稳定、高效、易于维护的局域网已成为各个公司所关心的问题。由于网络应用的日益复杂化,多媒体、数据库等新技术也越来越多地应用在网络中,因此对网络带宽的需求大大增加,而仅仅改进传统的技术设备(如集线器、路由器等)已不能满足这种需求,需要从根本上改变网络的实现方式,采用基于交换的技术来构建企业内部所用的局域网。另外,随着网络的日益普及,网络维护的费用越来越高,所以如何有效地对局域网进行维护也变得越来越重要了。本书比较全面地介绍了交换式局域网的主要技术,着重介绍了实际的系统设计、实现和维护。读者可以从中得到构建大型交换式局域网的知识,并通过相应的例子来了解如何设计不同规模的网络,如何用相应的设备来实现这种网络,在出现问题时如何利用不同的工具来诊断问题,如何调试网络以得到更好的性能,以及如何对网络进行日常的维护。本书还介绍了如何从基于路由器和集线器的网络向基于交换的网络转换。

本书的内容全面且实用,不仅仅涉及网络中的某一方面或者是某一部分,更多的是讲述构建网络系统所需要的知识和实际的经验。因此本书的读者可以是系统管理员,也可以是仅仅对网络感兴趣的普通读者。本书可以作为一本参考书,也可以作为一本教材来使用。书中的章节相对独立,读者可以根据自己的需要有选择地阅读。

译 者

2003 年 6 月

前言

在过去几年中,局域网(LAN)已成为公司最重要的资源。由于电子邮件、数据库、可视会议这些与我们日常生活紧密相关的应用越来越复杂,通信需求越来越多,局域网从基本的简单系统发展成了具有极高通信能力的商用系统。随着对带宽要求的增加,用来构建局域网的传统设备已无法满足要求。人们为了提高通信能力,只靠改进现有的集线器和路由器技术是不够的,这一点已越来越明显。这就导致了局域网在其实现方法上发生了根本性的转变,这种转变就产生了基于交换的局域网。

《交换式局域网:实现、运行和维护》(Switched LANs: Implementation, Operation, Maintenance)一书为系统管理员、网络设计者和网络技术人员全面介绍了实现交换式局域网的各种技术。它涵盖了在设计和构造大规模交换式局域网系统时会遇到的主要问题。与其他网络方面书籍不同的是,这本书不只是涉及网络系统的一部分,例如一个协议或 IEEE 标准,它包含了整个系统。在本书中介绍了交换式局域网的物理实现,并重点介绍了在构建网络、其上的协议和服务并确保网络能长期成功运作时会遇到的实际问题。

我写这本书的原因很简单:现在在构建局域网上,已经开始从由集线器和路由器构建系统向交换式的系统转变。虽然这种转变已经开始,可人们在网络方面的想法和知识还局限在从传统网络而来的经验上。作为一个技术指导者,我的任务是向我的学生们传授实现和维护一个合格网络所必需的技术。我逐渐地认识到,要帮助他们从基于路由器和集线器的网络向基于交换的网络转变,必须有合适的参考资料和指导材料。我的目标是把我交换式局域网方面的经验和这个领域中的主要问题写进一本组织良好的参考资料中去。我曾经处理过一些在实现交换式局域网或将原有网络重组为交换式局域网时会遇到的问题,更重要的是,我的位置使得我在工作中碰到一些这样的问题并提出相应的解决方案。网络不是一个试验性的产品,它是工作的重要部分,因此,在将网络交换技术应用到局域网时,使用经过证明的实现方法并全面理解它们是非常重要的。我真诚地希望这本书能为广大读者提供必要的知识并帮助大家成功地设计和运行交换式局域网。

设计、实现和运行网络并不是简单的事。随着网络成为几乎每个公司业务运作中越来越重要的部分,对系统管理员来说,理解它的运作是非常重要的。然而,随着网络在各个机构中越来越重要,对网络性能和可靠性的要求也越来越高。这种要求使得网络的实现越来越复杂。本书探讨的是交换式局域网这种网络设计的最新趋势。这是一本关于实现交换式局域网的全面的参考资料。本书涉及了从局域网交换机的定义、运作到实现数千节点的交换式局域网的正确设计方法等各个方面,论述了交换式局域网的运行、设计和实现的主要技术,为系统管理员和网络设计者提供了全面理解交换式局域网的必要参考

资料。

本书的读者应熟悉网络的基本概念。如果读者对以太网协议和 Internet 协议这些局域网核心技术不熟悉,参考文献中列出了使用这本书所需的一些参考资料。

根据读者的目标不同,本书可以有几种不同的使用方法。如果是要理解交换式局域网,我建议按章节次序通读本书。这样就可以先了解在交换式局域网中使用的技术,然后学习设计和实现方法。这本书先介绍了在交换式局域网中使用的特殊协议,然后介绍在构建和运行交换式局域网时会遇到的各种问题。这一顺序使不熟悉这种网络的读者在学习复杂的有关协议的内容前先了解基础知识。

而对于已经是交换式局域网管理员的读者来说,本书可以用作参考书。本书的大多数章节是独立的,可以单独阅读。如果读者只对其中某一部分,例如交换式局域网上面的一个特殊协议感兴趣,或者读者要设计交换式局域网的管理策略,那么可以直接阅读相应章节。

目 录

第 1 章 局域网交换定义	1
1.1 局域网交换机的基本模型	2
1.1.1 构件	2
1.1.2 转发逻辑的操作	2
1.1.3 输入输出端口	5
1.1.4 局域网交换机的优势	6
1.1.5 拓扑规则	7
1.2 其他销售商在局域网交换机上的增强.....	14
1.2.1 端口主干.....	14
1.2.2 端口镜像.....	16
1.2.3 报警限.....	17
1.2.4 集成的 RMON	19
1.2.5 存储转发与直通的比较.....	20
1.2.6 虚拟局域网.....	22
1.3 第三层交换机.....	22
1.3.1 定义.....	22
1.3.2 纯粹的路由器.....	22
1.3.3 嵌入式路由器.....	23
1.3.4 混合型第三层交换机.....	24
1.4 本章小结.....	25
第 2 章 交换式局域网的设计规则	27
2.1 交换式局域网的区域.....	27
2.1.1 核心区.....	27
2.1.2 外围区.....	31
2.1.3 集中式资源区.....	33
2.2 设计问题.....	35
2.2.1 交换机容量和表的大小.....	36
2.2.2 内部交换连接和带宽汇总.....	38
2.2.3 核心连接的设计规则.....	39

2.2.4 集中式资源连接的设计规则·····	41
2.2.5 外围区连接的设计规则·····	42
2.3 实例研究·····	44
2.3.1 实例研究 1：小型交换式局域网的设计·····	44
2.3.2 实例研究 2：中型交换式网络的设计·····	45
2.3.3 实例研究 3：大型交换式网络的设计·····	47
2.4 本章小结·····	50
第 3 章 平滑交换式网络的定标问题 ·····	51
3.1 交换式局域网的限制·····	51
3.1.1 生成树失效·····	51
3.1.2 80/20 规则·····	52
3.1.3 主干的利用·····	53
3.1.4 错误的应用程序·····	54
3.1.5 广播阻塞和广播速率·····	55
3.2 广播的影响·····	57
3.3 广播分析·····	59
3.4 广播分析过程·····	60
3.5 广播和多播分析的实例·····	66
3.6 本章小结·····	71
第 4 章 交换式网络中的网络互联协议 ·····	72
4.1 网络互联协议概述·····	72
4.2 地址分类和路由确定操作·····	73
4.2.1 IP 编址概述·····	73
4.2.2 网络掩码和子网·····	74
4.2.3 路由的确定·····	76
4.2.4 地址解析·····	78
4.3 平滑交换式网络中的 IP 配置选项·····	81
4.3.1 代理 ARP·····	81
4.3.2 辅助 IP 地址·····	83
4.3.3 原本掩码·····	84
4.3.4 默认网关的自设置·····	86
4.4 使用平滑网络互联协议的网络实例研究·····	88
4.4.1 方案 1：单个 A 类或 B 类网络·····	89

4.4.2	方案 2: 包括外部连接的单个 A 类或 B 类网络	92
4.4.3	方案 3: 多重主网群	96
4.5	带防火墙的 RFC1918 网络	98
4.5.1	保密因特网和未连接网络	99
4.5.2	代理防火墙	99
4.5.3	网络地址转换器	100
4.6	在 IP 网络中减少广播	101
4.7	交换 IP 网络的故障检修	103
4.7.1	无源 RIP 节点	103
4.7.2	NIS	104
4.7.3	ARP 高速缓存	105
4.7.4	网络不可到达	105
4.7.5	平滑和非平滑端节点的混合以及 ICMP 重定向	107
4.8	本章小结	107
第 5 章	平滑交换式局域网中的 Novell NetWare	108
5.1	Novell 的体系结构	108
5.2	协议操作	110
5.2.1	IPX	110
5.2.2	逻辑链路控制	112
5.2.3	路由选择信息协议	119
5.2.4	服务广播协议	119
5.2.5	NetWare 核心协议	120
5.2.6	登录进程	120
5.3	平滑 IPX 网络	122
5.3.1	外部网编址	123
5.3.2	帧类型问题	125
5.3.3	理想配置	127
5.4	优化技术	127
5.4.1	单一帧类型	127
5.4.2	取消服务器的路由选择	128
5.4.3	取消提供最近邻服务器功能	128
5.4.4	使用 Novell 链路服务协议	128
5.4.5	未来 IP 支持	129
5.5	Novell 网故障检修	129

5.5.1 连接失败	129
5.5.2 迟滞回应次数	131
5.6 本章小结	133
第 6 章 平滑网络的其他协议	134
6.1 交换式局域网上评价协议实施的因素	134
6.1.1 广播和多播速率	134
6.1.2 逻辑地址空间	135
6.1.3 路由器的依赖性	136
6.1.4 终端系统的依赖性	138
6.2 特定协议的测试	140
6.3 平滑交换式网络中的 Microsoft 网络	140
6.3.1 Microsoft 网络概述	140
6.3.2 交换式局域网中 IP/IPX/NetBIOS 的选择	141
6.4 AppleTalk 协议评价	147
6.4.1 AppleTalk 概述	147
6.4.2 AppleTalk 协议的评价	150
6.5 本章小结	151
第 7 章 交换式网络中的动态主机配置协议	152
7.1 动态主机配置协议概述	152
7.2 DHCP 运行模型	153
7.3 定义标准	154
7.4 服务器配置	154
7.5 客户机配置	156
7.6 中继代理配置	156
7.7 简单网络中的 DHCP	158
7.8 DHCP 通信细节	158
7.9 路由网络中的 DHCP	160
7.9.1 中继代理角色	160
7.9.2 应用中继代理的 DHCP 通信细节	160
7.10 交换式局域网中的 DHCP	162
7.10.1 DHCP 实施方案 1：仅 A 类或 B 类网络	163
7.10.2 DHCP 实施方案 2：具有本地及远程子网的 A 类或 B 类网络 ...	164
7.10.3 DHCP 实施方案 3：多个 C 类网络	166

7.11 本章小结	168
第8章 交换式局域网故障检测及维护	169
8.1 维护交换式局域网	169
8.2 网络定基线概述	170
8.2.1 网络核心区定基线	171
8.2.2 集中式资源区定基线	173
8.2.3 外围区定基线	175
8.2.4 提供信息	177
8.2.5 定基线小结	178
8.3 自动管理工具配置总览	178
8.3.1 报警限与阈值	179
8.3.2 RMON 历史记录	181
8.3.3 统计日志的应用	182
8.3.4 自动管理工具实施过程	184
8.4 交换网故障检修	184
8.4.1 故障检修工具和检修过程	184
8.5 本章小结	199
第9章 虚拟局域网	200
9.1 概述	200
9.1.1 工业定义	200
9.1.2 应用 VLAN 的主要理由	202
9.2 基本的 VLAN 机制	205
9.2.1 VLAN 资格选项	205
9.2.2 VLAN 分配选项	210
9.2.3 其他 VLAN 服务	211
9.3 802.1Q 标准	212
9.3.1 IEEE 802.1Q 介绍	212
9.3.2 802.1Q VLAN 组的特点	213
9.3.3 802.1Q 的限制	215
9.4 本章小结	216
第10章 远程监控介绍	217
10.1 标准	217

10.2	RMON 系统的组成部分	218
10.3	以太网的 RMON 组	219
10.3.1	以太网统计数字组	219
10.3.2	以太网历史记录组	222
10.3.3	RMON 报警组	224
10.3.4	主机组	226
10.3.5	RMON HostTopN 组	228
10.3.6	RMON 矩阵组	228
10.3.7	RMON 过滤组和包捕获组	229
10.3.8	事件组	231
10.4	令牌环 RMON 的区别	231
10.4.1	令牌环网统计组	232
10.4.2	令牌环网的历史记录组	236
10.4.3	令牌环网的站点组	236
10.5	RMON2.0(RFC2021)的结构	239
10.6	本章小结	241
参考文献		243

第 1 章 局域网交换定义

交换机这个词可能是在今天的网络领域中用的最广泛的术语之一。有局域网交换机,ATM 交换机,第三层交换机,帧中继交换机,电话交换机,以及许多其他的交换机。不幸的是,交换机这个术语还没有一个明确的定义,能够用来完全定义设备的类型,去精确地描述在这些不同的交换机中的每一类技术。在讨论局域网交换之前,一定要先给出一个可以理解的交换机定义。

为了方便地用交换机的定义来描述不同交换机的类型,定义本身必须能够适合于很广的范围。同时,定义必须能够提供对构件的足够的描述,这些构件在比较不同的交换技术的时候,非常有用。由于涉及这些原因,所以提出了下面的交换机术语:包含输入输出端口和转发逻辑两个构件的设备,能够中继如包或单元这类数据元素。图 1.1 解释了交换机的定义。

交换机的基本模型提供了对任何交换机类型的广泛的描述。两个主要的构件是转发逻辑和输入输出端口。转发逻辑构件描述了交换机转发数据单元(包或者是单元)时用到的技术规则。这些规则可以很简单,就像用于局域网交换机中的透明桥接机制一样,也可以很复杂,就像用于多协议路由器中的规则一样。输入输出端口是物理的或

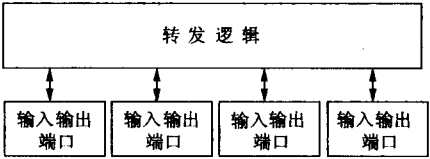


图 1.1 基本的交换机模型

者是逻辑的接口,用于连接需要中继数据单元的通信网络。例子包括简单的物理接口,如局域网技术中的以太网、令牌环和 FDDI;也可以包括很复杂的逻辑接口,如仿真的 ATM 局域网和分片式的 T1 接口。虽然这个定义已经很宽泛,但是它仍然提供了一个框架,在这个框架中能够评估不同的交换技术。表 1.1 描述了在不同的网络设备中可以找到的输入输出接口和转发逻辑,这些设备统称为交换机。

表 1.1 一些匹配交换技术

交换机类型	转发逻辑	输入输出端口
ATM 交换机	单元交换:虚通道和虚拟电路 标识符重映射	OC-3/12/48 接口,T1/3,E1/3,TAXI,25meg, 光纤和铜介质
局域网交换机	透明桥接(源地址表)	以太网、令牌环、FDDI ATM ELAN,不同的 广域网接口,扩展频谱和其他无线技术
路由器(第 3 层交换机)	基于协议的转发(网络到达能力)	以太网、令牌环、FDDI ATM ELAN,不同的 广域网接口,扩展频谱和其他无线技术
帧中继交换机	DLCI 转发	不同的广域网接口

每一种技术都有自己的办法来提供数据的中继。路由器基于协议来转发数据,而 ATM 交换机只是根据 ATM 单元的头中的 VCI/VPI 指示器来转发。同样地,很多技术在物理和逻辑的输入输出端口上是相同的——例如,局域网交换机和路由器都可以连到以太网上去,虽然他们的转发逻辑不同。因为他们都符合基本的交换机的定义,所以所有采用这些技术的设备都可以被认为是交换机。

本章的其余部分将着重介绍一类特别的交换机:局域网交换机。这种类型的交换机组成了局域网交换端口的大部分。这种技术虽然不新,但是允许局域网在规模上大大地扩展,而扩展的程度是以前不可能达到的。首先,我们要仔细了解局域网交换机是什么,以及它是怎样工作的,然后再在基本的局域网交换机的定义基础上,详细了解在很多的局域网交换机上都有的其他特点。本章的最后一部分将涉及第 3 层交换的概念,讲述什么是第 3 层交换以及它和局域网交换的不同之处。

1.1 局域网交换机的基本模型

局域网交换机在操作上类似于透明的网桥。这句话可能不符合一些工业上的情况,但是它确实如此。局域网交换机基于 IEEE 801.1D 标准定义的机制来转发数据,这个标准定义了基本的网桥操作,包括一些诸如源地址表(source address tables)、生成树算法和透明操作等元素。因为局域网交换机和网桥都从同一个标准体系出来,它们在操作上是等同的。然而在网络工业中,网桥这个术语好像变成了一个讨厌的术语,而所有新的基于快速转发逻辑和有更高的端口密集度的网桥突然都变成了交换机或者局域网交换机。这种术语意义上的变化导致了在工业界中非常大的混乱,因为系统管理员和网络规划的人员要努力搞清楚这些新的交换机和那些“老”的网桥之间有什么不同。而实际上,惟一真正值得注意的差别是这些新的交换机仅仅是更大些和更快些的网桥。在本书中,术语局域网交换机用于描述那些采用由 IEEE 801.1D 定义的一般的转发规则来转发数据的交换机。

1.1.1 构件

对于任何交换机来讲,都有两个主要的构件:一个是转发逻辑,一个是输入输出端口。根据局域网交换机的类型,输入输出端口可以变化以提供到多种物理网络的接口。不管什么样的物理输入输出端口,所有的局域网交换机的转发逻辑都是不变的。可以这么说,是转发逻辑定义了交换机的类型,而不是物理的接口。

1.1.2 转发逻辑的操作

局域网交换机的转发逻辑由 IEEE 801.1D 所定义。用于描述整个处理过程的术语叫做透明桥接(transparent bridging)。这个术语指出转发逻辑应该对网络上的设备透

明。为了理解局域网交换机在技术上如何能对使用这种交换机的设备透明,就需要理解交换机基本的转发逻辑。图 1.2 显示了局域网交换机(或网桥)的逻辑模型。

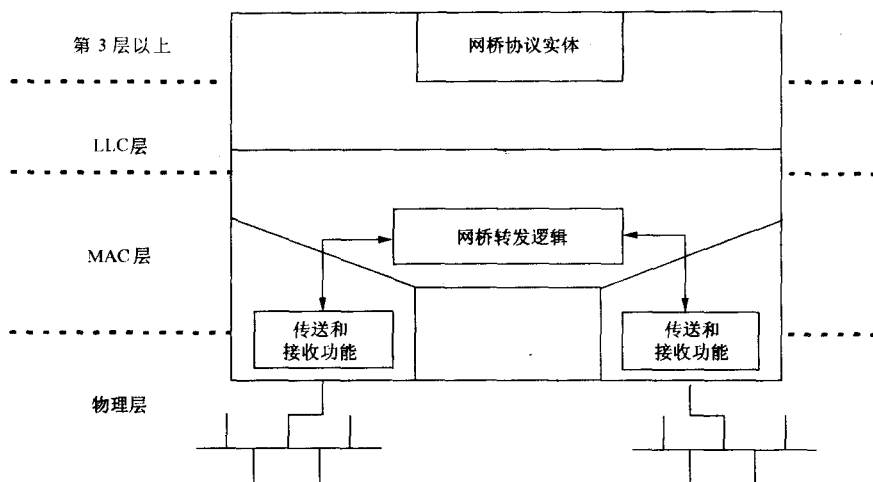


图 1.2 局域网交换机(网桥)的逻辑模型

在这个模型中,交换机被定义在 OSI 模型的前 3 层。它的基本操作是在第 2 层,作为 MAC 层包的中继。同时,基本操作也包括第 1 层的物理接口,这个接口是连接交换机所在的局域网和广域网的一种技术,也要包括一个更高的层,来帮助这个层管理操作,例如本章后面将要讨论的生成树算法。转发逻辑构件位于第 2 层,见图 1.3。

在局域网交换机的转发逻辑中,有几个关键的构件,在下面列出它们的定义。

(1) 转发/过滤逻辑: 这个构件决定了交换机接收到的所有包的去向。当看到包之后,转发逻辑会查看目的地址,并且和源地址表(SAT)中的表项进行比较。如果在 SAT 中找到了包的目的地址,该目的地址的位置不是接收包的端口,包就从该端口转发出去。如果 SAT 表示的目的地址和当前接收包的端口相同时,这个包就被滤掉。如果 SAT 中没有目的地址的信息,那么这个包就被转发到所有的端口上去。这个过程如图 1.4 所示。

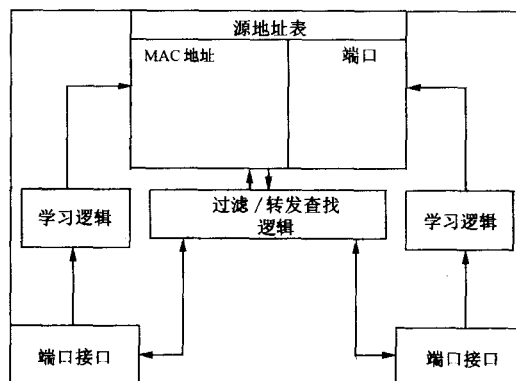
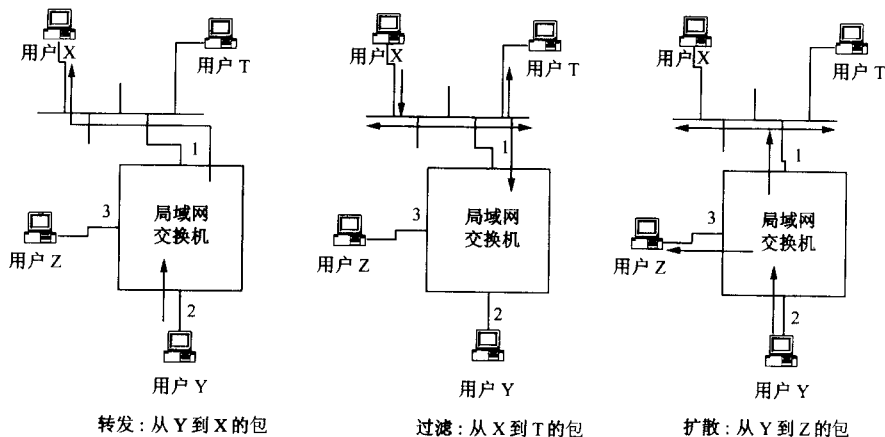


图 1.3 局域网交换机(网桥)的转发逻辑

(2) 学习逻辑: 源地址表是一个动态的实体。当交换机第一次初始化的时候,表中

没有任何局域网上的 MAC 地址信息。学习逻辑使交换机能够搜集终端系统的 MAC 地址和位置,将它们放入 SAT。在每个包被接收的时候,都进行学习,而不管这个包最终是被滤掉还是被转发走。每接收到一个包,学习逻辑就检查源地址,然后在源地址表中为终端系统的 MAC 地址和相应的端口增加一个新的入口,或者更新已经存在但是过时的 MAC 地址的入口。



源地址表	
MAC 地址	端口
X	1
Y	2
T	1

图 1.4 转发逻辑选项

(3) 端口接口: 这个构件是连接到物理端口的逻辑接口。在这个端口接口中执行所有的第 1 层和第 2 层的包功能,包括在不同技术间包的翻译和到 MAC 层规则的接口。

(4) 源地址表(SAT): 基于这张表,局域网交换机能够智能地控制包的流向。表的格式包括一个终端系统的 MAC 地址和最新的与之相关联的端口列表。这个表由学习逻辑更新,被用于转发或过滤接收到的任何包,决定包的流向。表中的入口都有相应的时间,如果过期,交换机可以丢弃掉这个 MAC 地址的信息。源地址表还定义了交换机的能力。由于表长度是有限制的,所以长度限制了特定的局域网交换机只能在 MAC 地址数量少于或等于源地址表(或者 SAT)的局域网上的使用。这个概念将在第 3 章中讨论。

图 1.4 显示了局域网交换机的转发逻辑对不同的包采用不同的策略的 3 种情况。如果知道目的地址,且和接收到的包在不同的端口上,就转发这个包;如果和接收到的包是同一个端口,就滤掉这个包;最后,如果不知道目的地址,这个包就被转发到所有的接口上去。这种转发到所有端口上去的机制允许局域网交换机把包传给那些因为还没有通信所以还没有被学习逻辑放到 SAT 中的设备。

局域网交换机的转发逻辑考虑两个非常重要的因素：一个是透明操作，一个是即插即用操作。转发逻辑在操作过程中是透明的，这是因为交换机在转发第2层的包的时候，不管是有目的的，还是转发到所有端口的，都不会修改MAC层的目的地址。因为传递的是原始的包，所以从目的地址上看不到交换机处理过这个包。这个特性非常重要，因为它允许在局域网中存在交换而不需要配置任何终端系统的信息。局域网交换机转发逻辑的第二个特性是它的即插即用配置。因为转发逻辑中的学习逻辑在能看到MAC地址的时候会自动地更新SAT，所以在向网络增加局域网交换机的时候，不需要再配置。实际上，在网络中局域网交换机存在得越久，它就能根据它本身的学习逻辑搜集到的信息变得越智能。

1.1.3 输入输出端口

局域网交换机的第二个主要的构件是它的输入输出端口。局域网交换机在绝大多数场合是把第2层的网络连接起来。由于有很多类型的第2层网络，所以局域网交换机有大量不同的物理接口。输入输出接口最重要的不是它的适用广泛性，而是不管它连的物理接口是什么，基本的转发逻辑不发生变化。本书不会详细论述局域网交换机可以连接的不同的物理接口，因为有很多优秀的书讲述相关的问题。本书将详细论述局域网交换机通用的两个接口功能，一个是访问端口(access)，一个是网络上行链路端口(network uplink ports)。

访问端口是交换机使用的物理端口，用来连接局域网上的终端系统。任何局域网交换机的接口最主要的部分用于访问功能。这些作为终端系统的端口必须用相同的局域网连接。网络上行链路端口是在局域网交换机系统中，把局域网交换机连接到其他局域网交换机上去的端口。一般网络端口比访问端口有较高容量，因为在交换机系统中，需要网络端口把许多访问端口的组合送往其他结构的交换机。图1.5用实例解释了访问端口和网络端口的概念。

网络上行链路端口必须有足够的带宽，能够转发从几个交换机访问端口来的数据。而访问端口的定义只是简单地要求它们必须用正确的技术来连接交换机和终端系统或者是共享网段。根据交换机在网络中的作用不同，访问接口和网络上行链路接口的数量会相应变化。

网络上行链路端口和访问端口的概念完全是逻辑上的，因为在图1.5

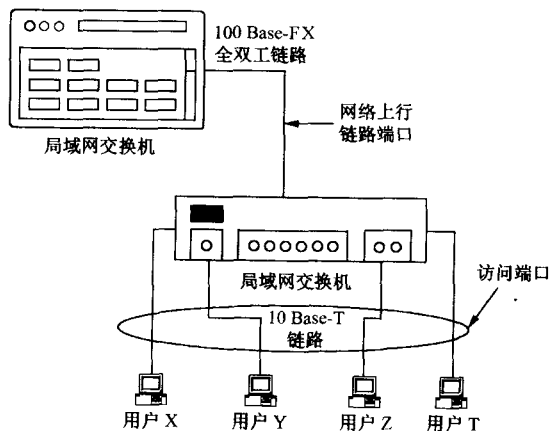


图 1.5 访问端口和网络上行链路端口的关系